

**PEMANFAATAN MULSA SERBUK GERGAJI UNTUK MENGATASI
PENGARUH CEKAMAN KEKERINGAN PADA BIBIT TANAMAN CABAI
(*Capsicum annuum* L.)**

Pauline Destinugrainy Kasi¹, Sunarti Cambaba¹ dan Ilmiati Illing²

¹Program Studi Biologi, Fakultas Sains Universitas Cokroaminoto Palopo

²Program Studi Kimia, Fakultas Sains Universitas Cokroaminoto Palopo

Email: pauline@uncp.ac.id

ABSTRAK

Tanaman cabai (*Capsicum annuum* L.) adalah tumbuhan perdu berkayu dan buahnya berasa pedas yang disebabkan oleh kandungan kapsaisin. Salah satu fase penting dalam pertumbuhan tanaman cabe adalah pada fase bibit. Persyaratan tumbuh tanaman cabai merah harus dipenuhi agar diperoleh pertumbuhan bibit tanaman cabai yang baik. Salah satu kendala pada budidaya tanaman cabai pada lahan kering adalah kurangnya ketersediaan air. Apabila kebutuhan air tidak terpenuhi maka tanaman akan mengalami cekaman kekeringan. Upaya untuk mengatasi cekaman kekeringan adalah dengan menggunakan mulsa organik berupa serbuk gergaji. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pertumbuhan tanaman (tinggi tanaman, jumlah daun dan panjang akar), jumlah stomata, dan kadar klorofil bibit tanaman cabai hasil perlakuan cekaman kekeringan dan mulsa jerami. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lemkap Faktorial dengan dua faktor dan 3 ulangan. Faktor pertama adalah cekaman air yang terdiri atas penyiraman (A0 = setiap hari, A1 = sekali seminggu dan A2 = sekali 2 minggu) dan faktor kedua adalah penggunaan mulsa jerami yang terdiri dari (M0= tanpa mulsa, M1=1 cm, dan M2= 3 cm). Perlakuan dilakukan hingga diperoleh tanaman berbuah. Data dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) dengan uji lanjut DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) pada taraf kepercayaan 5%. Perlakuan cekaman kekeringan dan penggunaan mulsa serbuk gergaji tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi dan panjang akar bibit tanaman cabai. Sementara jumlah daun bibit tanaman cabai hasil perlakuan cekaman kekeringan dan mulsa serbuk gergaji terbaik diperoleh pada perlakuan penyiraman setiap hari dengan penambahan mulsa setebal 3 cm. Jumlah rata-rata daun yang diperoleh pada perlakuan tersebut sebesar 12,33 helai daun. Rata-rata jumlah stomata terbanyak diperoleh pada perlakuan penyiraman sekali seminggu (9,33 buah) dan perlakuan penambahan mulsa 3 cm (9,78 buah). Ukuran celah stomata lebih besar dibandingkan dengan kontrol, dan juga ditemukan adanya trikoma sebagai derivat epidermis lainnya.

Kata kunci : bibit cabai, cekaman kekeringan, mulsa jerami

PENDAHULUAN

Tanaman cabai (*Capsicum annuum*L.) adalah tumbuhan perdu yang berkayu, dan buahnya berasa pedas yang disebabkan oleh kandungan kapsaisin. Di Indonesia tanaman tersebut dibudidayakan sebagai tanaman semusim pada lahan bekas sawah dan lahan kering atau tegalan. Namun demikian, syarat-syarat tumbuh tanaman cabai merah harus dipenuhi agar diperoleh pertumbuhan tanaman yang baik dan hasil buah yang tinggi (Sumarni & Muharam, 2005).

Salah satu kendala pada budidaya tanaman cabai pada lahan kering adalah kurangnya ketersediaan air. Air merupakan komponen utama untuk pertumbuhan tanaman mengingat 70-90% bagian tumbuhan mengandung air (Fitter & Hay, 1994). Apabila kebutuhan air tidak terpenuhi maka tanaman akan mengalami cekaman kekeringan. Cekaman kekeringan merupakan istilah untuk menyatakan bahwa tanaman mengalami kekurangan air akibat keterbatasan air dari lingkungannya yaitu pada media tanam. Cekaman kekeringan pada

tanaman dapat disebabkan oleh kekurangan suplai air di daerah perakaran dan permintaan air yang berlebihan oleh daun akibat laju evapotranspirasi yang melebihi laju absorpsi air walaupun keadaan air tanah tersedia dengan cukup (Levitt, 1980; Bray, 1997). Kekurangan air mempengaruhi semua aspek pertumbuhan tanaman yang meliputi proses fisiologi, biokimia, anatomi dan morfologi. Pada saat kekurangan air, sebagian stomata daun menutup sehingga terjadi hambatan masuknya CO₂ dan menurunkan aktivitas fotosintesis. Selain menghambat aktivitas fotosintesis, kekurangan air juga menghambat sintesis protein dan dinding sel (Salisbury & Ross, 1992). Salah satu penyebab kerusakan tanaman pada kondisi kekeringan adalah terjadinya cekaman oksidatif pada tanaman (Prochazkova *et al.*, 2001). Untuk mengatasi terjadinya cekaman oksidatif, tanaman memiliki mekanisme tersendiri dengan cara meningkatkan pembentukan dan aktifitas antioksidan dan mengakumulasi senyawa

osmoprotektan seperti prolin (Rodriguez *et al.*, 2002).

Selain perlindungan secara internal di atas, masalah kekeringan pada tanaman juga dapat dikurangi dengan menggunakan mulsa, misalnya mulsa organik yang berasal dari serbuk gergaji. Serbuk gergaji merupakan limbah yang jarang digunakan dan dapat dimanfaatkan sebagai mulsa yang ramah lingkungan untuk mencegah cekaman kekeringan sangat direkomendasikan. Mulsa serbuk gergaji juga mudah diperoleh dan sangat membantu para petani karena bermanfaat dalam upaya pengendalian hama di lahan cabai. Halaj *et al.*, (2000) melaporkan bahwa pemberian mulsa organik pada tanaman kedelai dapat mengurangi penggunaan pestisida rata-rata 65% dan mengurangi biaya pengendalian hama 80%. Dengan berkurangnya hama dan gulma serta ketersediaan air dan unsur hara yang cukup di dalam tanah diharapkan dapat memberikan pengaruh positif terhadap pertumbuhan bibit tanaman cabai, sehingga akan meningkatkan hasil panen pada musim kemarau. Oleh

karena itu penelitian tentang pemanfaatan mulsa serbuk gergaji untuk mengatasi pengaruh cekaman kekeringan pada bibit tanaman cabai (*Capsicum annuum* L.) masih perlu dilakukan.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *polybag* ukuran 35x40 cm (diameter 22 cm) sebagai tempat media tumbuh, penggaris digunakan untuk mengukur ketebalan mulsa jerami dan tinggi tanaman cabai, kamera digunakan untuk mengambil gambar selama proses penelitian, alat tulis untuk mencatat semua data dan hasil penelitian. Alat untuk pembuatan preparat basah anatomi stomata bibit tanaman cabai adalah pisau silet, gelas beker, gelas benda, gelas penutup, mikroskop dan Optilab.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih cabai, pupuk kompos dan tanah persawahan sebagai media tanam dan serbuk gergaji kering sebagai mulsa penutup tanah. Bahan kimia yang digunakan untuk pembuatan preparat anatomi

*Pemanfaatan Mulsa Serbuk Gergaji untuk Mengatasi Pengaruh Cekaman
Kekeringan pada Bibit Tanaman Cabai (*Capsicum annuum* L.)*

adalah cat kuku, akuades dan alkohol 70%.

Cara Kerja

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan 2 faktor dan 3 ulangan. Faktor pertama adalah perlakuan cekaman kekeringan yang terdiri atas 3 taraf yaitu A0 (penyiraman setiap hari sebagai kontrol); A1 (penyiraman sekali dalam seminggu), A2 (penyiraman sekali dalam 2 minggu). Faktor kedua adalah perlakuan mulsa jerami yang terdiri dari 3 taraf yaitu M0 (tanpa mulsa/kontrol) M1 (ketebalan mulsa 1 cm), dan M2 (ketebalan Mulsa 3 cm) Jumlah keseluruhan sampel tanaman adalah 3 x 3 dengan masing-masing kombinasi perlakuan 3 ulangan = 27 unit percobaan.

Prosedur kerja dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

Penyediaan media tanah. Tanah untuk media tumbuh tanaman cabai adalah tanah sawah yang diambil pada kedalaman 0-25 cm kemudian dikeringkan selama 1 minggu sampai benar-benar kering. Setelah kering, tanah dihaluskan dan diayak dengan

ayakan berdiameter 5 mm. Setelah itu tanah dicampur dengan pupuk kompos (3:2) kemudian dimasukkan ke dalam *polybag* sebanyak 5 kg dan diletakkan dengan jarak 25x25 cm pada tempat yang telah disediakan.

Penanaman benih cabai. Benih cabai yang akan ditanam diseleksi terlebih dahulu agar lebih seragam baik dalam segi bentuk, ukuran dan berat benih. Benih yang akan ditanam harus utuh atau tidak cacat. Benih yang sudah diseleksi kemudian direndam selama 12 jam untuk merangsang perkecambahan dan selanjutnya ditanam bersamaan pada *polybag* yang telah disediakan. Setiap *polybag* ditanami 4 benih cabai untuk mengantisipasi adanya benih yang tidak tumbuh. Seminggu setelah tanaman cabai tumbuh, 3 diantara 4 tanaman cabai dicabut dari *polybag* sehingga hanya 1 tanaman cabai yang tersisa setiap *polybag* sebagai sampel percobaan. Tanaman yang akan ditumbuhkan sebagai sampel tersebut juga harus diseleksi agar keseragamannya tetap terjaga seperti tinggi dan jumlah daun.

Pemberian mulsa serbuk gergaji. Serbuk gergaji diperoleh dari limbah organik kayu skala kecil. Serbuk gergaji dicacah hingga berukuran kecil, kemudian dikeringkan. Mulsa serbuk gergaji yang siap digunakan ditabur di atas polybag yang berisi bibit tanaman cabai berumur 2 minggu. Pemberian mulsa jerami setiap polybag berdasarkan perlakuan yaitu M0 tanpa mulsa jerami, M1 pemberian mulsa jerami dengan ketebalan 1 cm, dan M2 dengan ketebalan 3 cm. Ketebalan mulsa jerami diukur dengan menggunakan penggaris.

Penyiraman dan pemeliharaan. Penyiraman tanaman cabai dilakukan sesuai dengan perlakuan yaitu A0 (kontrol) tanaman disiram setiap hari, A1 tanaman disiram sekali seminggu dan A2 sekali dalam 2 minggu. Banyaknya air yang digunakan untuk menyiram yaitu sampai pada kondisi kapasitas lapang. Kapasitas lapang ditentukan dengan cara menghitung banyaknya air yang digunakan untuk menyiram dikurangi dengan banyaknya air yang menetes. Perlakuan penyiraman dimulai setelah

bibit tanaman cabai diberi mulsa serbuk gergaji dan dilakukan selama 8 minggu

Pembuatan preparat stomata. Pembuatan preparat stomata dilakukan dengan cara sampel daun bagian bawah diolesi dengan kuteks (cat kuku), setelah kering kuteks dilepaskan dengan sangat hati-hati dari permukaan daun agar tidak sobek atau mengkerut. Stomata yang menempel pada kuteks kemudian diletakkan di atas gelas benda kemudian ditetesi air dan ditutup dengan gelas penutup. Preparat diamati dibawah mikroskop Optilab, dan kemudian difoto. Setiap sampel difoto sebanyak 3 kali bidang pandang kemudian dihitung rata-ratanya.

Pengambilan data fisiologis. Daun yang dihitung adalah semua daun pada tanaman baik daun tunggal maupun daun majemuk. Jumlah daun dihitung pada akhir masa penelitian (minggu ke-8). Tinggi tanaman diukur mulai dari atas permukaan tanah hingga ujung daun tertinggi pada batang pokok. Tinggi tanaman pada akhir masa penelitian (minggu ke-8). Kemudian, tanaman cabai dicabut

*Pemanfaatan Mulsa Serbuk Gergaji untuk Mengatasi Pengaruh Cekaman Kekeringan pada Bibit Tanaman Cabai (*Capsicum annuum* L.)*

dengan hati-hati dari polybag pada akhir masa penelitian, selanjutnya dilakukan pengukuran panjang akar pada masing-masing perlakuan dan kontrol sebanyak 3 ulangan.

Untuk mengetahui pengaruh dari seluruh perlakuan digunakan *Analysis of Variance* (ANOVA), jika berbeda nyata dilakukan uji lanjut dengan uji DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) pada taraf 5% dengan menggunakan program SPSS (Gomez & Gomez, 1995).

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pertumbuhan Tanaman

Analisis pertumbuhan bibit tanaman cabai (*Capsicum annuum* L.) dilakukan dengan mengukur tinggi

tanaman, jumlah daun dan panjang akar. Pada hasil pengamatan terhadap tinggi bibit tanaman cabai diketahui bahwa faktor kekeringan tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi bibit (Tabel 1). Meskipun demikian penyiraman seminggu sekali memberikan hasil tinggi bibit yang lebih baik (rata-rata 11,74 cm) dibandingkan dengan kontrol. Demikian pula dengan penggunaan mulsa serbuk gergaji, tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi bibit. Perlakuan tanpa mulsa memberikan tinggi bibit terbaik (rata-rata 12,29 cm) jika dibandingkan dengan pemberian mulsa setebal 1 cm dan 3 cm.

Tabel 1. Tinggi bibit tanaman cabai (*Capsicum annuum* L.) hasil perlakuan cekaman kekeringan dan mulsa serbuk gergaji pada minggu ke-8.

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)			Rerata
	Penyiraman tiap hari	Penyiraman sekali seminggu	Penyiraman dua kali seminggu	
M0 (tanpa mulsa)	11,67 ± 1,16	13,37 ± 2,06	11,83 ± 1,65	12,29 ± 1,65 ^b
M1 (mulsa 1 cm)	9,73 ± 4,57	10,37 ± 2,40	7,37 ± 3,01	9,16 ± 3,29 ^a
M3 (mulsa 3 cm)	12,70 ± 1,03	11,50 ± 2,61	9,30 ± 1,34	11,17 ± 2,16 ^{ab}
Rerata	11,37 ± 2,74 ^a	11,74 ± 2,44 ^a	9,50 ± 2,67 ^a	10,87 ± 2,71

Keterangan : huruf yang berbeda pada kolom dan baris yang sama menunjukkan beda nyata menurut uji Duncan pada taraf signifikansi $p < 0.05$

Pada dasarnya penggunaan mulsa organik dapat mengurangi penguapan air di dalam tanah (Kusuma & Zuhro, 2015). Akan tetapi suhu tanah di bawah tutupan mulsa sangat tergantung pada karakteristik dan sifat fisik mulsa (Nasruddin & Hanum, 2015). Serbuk gergaji yang kering mampu menyimpan panas yang diterima dari sinar matahari, sehingga suhu di bawah tutupan mulsa meningkat. Penggunaan mulsa dapat membuat suhu di sekitar batang menjadi lebih tinggi dan membuat batang mengalami kondisi seperti terbakar. Hal ini akan menghambat pertumbuhan bibit tanaman cabai. Demikian pula dengan kebutuhan air pada bibit tanaman cabai. Untuk fase bibit, jumlah air dibutuhkan dalam

jumlah kecil, sehingga penyiraman setiap hari akan membuat kondisi tanah menjadi lembab, dan batang dapat menjadi busuk. Penyiraman seminggu sekali cukup untuk menyediakan kebutuhan air bagi pertumbuhan bibit tanaman cabai.

Berbeda dengan tinggi bibit tanaman, jumlah daun bibit tanaman cabai hasil perlakuan cekaman kekeringan dan mulsa serbuk gergaji terbaik diperoleh pada perlakuan penyiraman setiap hari dengan penambahan mulsa setebal 3 cm (Tabel 2). Jumlah rata-rata daun yang diperoleh pada perlakuan tersebut sebesar 12,33 helai daun. Jika dibandingkan dengan kontrol, hasil ini tidak menunjukkan perbedaan yang nyata.

Tabel 2. Jumlah daun bibit tanaman cabai (*Capsicum annuum* L.) hasil perlakuan cekaman kekeringan dan mulsa serbuk gergaji pada minggu ke-8.

Perlakuan	Jumlah daun (helai)			
	Penyiraman tiap hari	Penyiraman sekali seminggu	Penyiraman dua kali seminggu	Rerata
M0 (tanpa mulsa)	11,33 ± 0,58	11,00 ± 2,00	9,33 ± 1,53	10,56 ± 1,59 ^b
M1 (mulsa 1 cm)	8,33 ± 4,73	8,67 ± 1,16	7,67 ± 2,08	8,22 ± 2,68 ^a
M3 (mulsa 3 cm)	12,33 ± 0,57	8,00 ± 2,65	7,67 ± 1,53	9,33 ± 2,74 ^{ab}
Rerata	10,67 ± 3,00 ^b	9,22 ± 2,22 ^{ab}	8,22 ± 1,72 ^a	9,37 ± 2,49

Keterangan : huruf yang berbeda pada kolom dan baris yang sama menunjukkan beda nyata menurut uji Duncan pada taraf signifikansi $p < 0.05$

*Pemanfaatan Mulsa Serbuk Gergaji untuk Mengatasi Pengaruh Cekaman Kekeringan pada Bibit Tanaman Cabai (*Capsicum annuum* L.)*

Beberapa tanaman, misalnya kelapa sawit, melakukan mekanisme pertahanan untuk menghadapi kekeringan dengan cara menurunkan pembukaan dan pembentukan daun baru (Mahamooth *et al.*, 2008). Hal ini sejalan dengan kondisi yang terjadi

pada bibit tanaman cabai. Ketersediaan air menjadi faktor kritis dalam pembentukan daun. Penyiraman air sekali seminggu atau dua kali seminggu menyebabkan bibit tanaman kekurangan air, meskipun terdapat penambahan mulsa.

Tabel 3. Panjang akar bibit tanaman cabai (*Capsicum annuum* L.) hasil perlakuan cekaman kekeringan dan mulsa serbuk gergaji pada minggu ke-8.

Perlakuan	Panjang akar (cm)			
	Penyiraman tiap hari	Penyiraman sekali seminggu	Penyiraman dua kali seminggu	Rerata
M0 (tanpa mulsa)	3,97 ± 1,09	2,97 ± 1,09	3,00 ± 0,72	3,31 ± 0,99
M1 (mulsa 1 cm)	3,33 ± 1,00	4,70 ± 2,09	4,17 ± 0,58	4,07 ± 1,34
M3 (mulsa 3 cm)	4,60 ± 0,56	3,37 ± 0,97	2,30 ± 1,18	3,42 ± 1,29
Rerata	3,97 ± 0,96	3,68 ± 1,50	3,16 ± 1,11	3,60 ± 1,21

Keterangan : hasil ANOVA menunjukkan tidak ada beda nyata.

Salah satu metode yang dilakukan oleh tanaman untuk menghadapi cekaman kekeringan adalah meningkatkan kemampuan penyerapan air dengan memperluas atau memperdalam sistem perakaran, dalam hal ini berdampak pada panjang akar. Akan tetapi dalam penelitian hasil yang diperoleh tidak

menunjukkan panjang akar yang berbeda nyata untuk semua perlakuan mulsa dan periode penyiraman (Tabel 3). Hal ini dapat disebabkan karena tanaman cabai masih dalam fase bibit, sehingga pertumbuhan akar belum optimal. Akar yang terbentuk berwarna putih, berupa akar tunjang yang dilengkapi dengan serabut akar.

B. Jumlah Stomata

Hasil perlakuan cekaman kekeringan dan mulsa serbuk gergaji pada jumlah stomata bibit tanaman cabai menunjukkan bahwa rata-rata

jumlah stomata terbanyak diperoleh pada perlakuan penyiraman sekali seminggu (9,33 buah) dan perlakuan penambahan mulsa 3 cm (9,78 buah) (Tabel 4). Stomata tersebar tidak

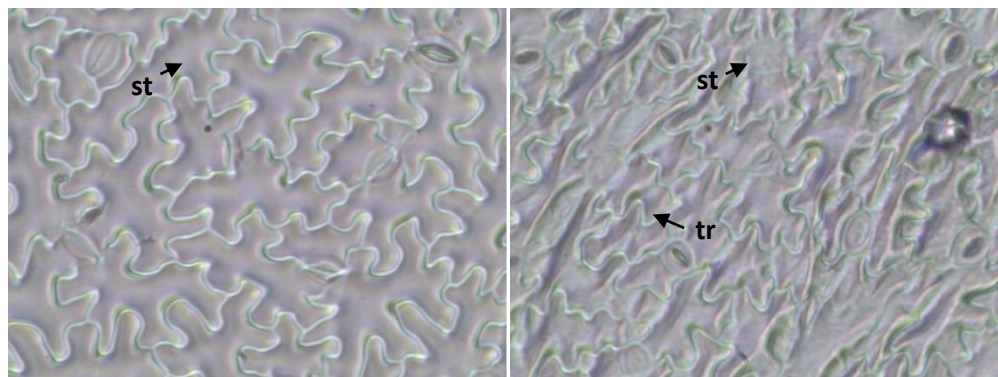
beraturan dan diapit oleh 2 sel penutup yang berbentuk ginjal. Pada perlakuan kontrol, jumlah stomata lebih sedikit dan celah stomata berukuran lebih besar. Sementara pada perlakuan penyiraman sekali seminggu dengan

penambahan mulsa 3 cm ukuran celah stomata lebih kecil dan juga terdapat trikoma non glanduler, berbentuk uniseluler dan tidak bercabang (Gambar 1). Baik stomata maupun trikoma merupakan derivat epidermis.

Tabel 4. Jumlah stomata bibit tanaman cabai (*Capsicum annuum* L.) hasil perlakuan cekaman kekeringan dan mulsa serbuk gergaji pada minggu ke-8.

Perlakuan	Jumlah stomata			Rerata
	Penyiraman tiap hari	Penyiraman sekali seminggu	Penyiraman dua kali seminggu	
M0 (tanpa mulsa)	7,00 ± 1,73 ^a	9,33 ± 1,16 ^a	8,33 ± 0,58 ^a	8,22 ± 1,48 ^p
M1 (mulsa 1 cm)	5,33 ± 0,58 ^a	9,00 ± 1,00 ^b	7,33 ± 2,08 ^{ab}	7,22 ± 1,98 ^p
M3 (mulsa 3 cm)	11,33 ± 1,16 ^b	9,67 ± 1,16 ^{ab}	8,33 ± 0,58 ^a	9,78 ± 1,56 ^q
Rerata	7,89 ± 2,89 ^p	9,33 ± 1,00 ^q	8,00 ± 1,23 ^p	8,41 ± 1,95

Keterangan : huruf yang berbeda pada kolom dan baris yang sama menunjukkan beda nyata menurut uji Duncan pada taraf signifikansi $p < 0.05$



Gambar 1. Penampang lintang stomata dan sel penutup pada daun bibit tanaman cabai. (Kiri : penyiraman setiap hari, tanpa mulsa; Kanan: penyiraman sekali seminggu dengan mulsa 3 cm). Ket: st = stomata, tr = trikoma.

Ketebalan mulsa dapat mengurangi proses penguapan air tanah sehingga air tetap tersedia, sehingga penyerapan zat hara berlangsung lancar dan kapasitas fotosintesis berjalan dengan baik. Kapasitas fotosintesis yang tinggi akan menghasilkan materi organik yang lebih banyak dan akan digunakan untuk pembelahan sel sehingga jumlah stomata lebih banyak (Istiqomah *et al.*, 2010). Meskipun jumlah stomata lebih banyak, tetapi celah stomata yang kecil dan adanya trikoma dapat mengurangi proses transpirasi. Hal ini merupakan salah satu adaptasi tanaman yang mengalami cekaman kekeringan

KESIMPULAN

Adapun kesimpulan dari penelitian ini adalah:

1. Perlakuan cekaman kekeringan dan penggunaan mulsa serbuk gergaji tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi dan panjang akar bibit tanaman cabai. Sementara jumlah daun bibit tanaman cabai hasil perlakuan cekaman kekeringan dan mulsa serbuk gergaji terbaik diperoleh pada perlakuan penyiraman setiap hari dengan penambahan mulsa setebal 3 cm. Jumlah rata-rata daun yang
2. Rata-rata jumlah stomata terbanyak diperoleh pada perlakuan penyiraman sekali seminggu (9,33 buah) dan perlakuan penambahan mulsa 3 cm (9,78 buah). Ukuran celah stomata lebih besar dibandingkan dengan kontrol, dan juga ditemukan adanya trikoma sebagai derivate epidermis lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Bray, E.A.1997. Plant Responses to Water Deficit. *Trend in Plant science* 2: 48 -54.
- Fitter, A.H. & R.K.M. Hay. 1994. *Fisiologi Lingkungan Tanaman*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Gomez, K.A. & A.A. Gomez. 1995. *Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian*. Edisi kedua. Jakarta: UI Press
- Halaj, J., A.B. Cady, & G.W. Uettz. 2000. Modular habitat refugia enhance generalist predators and

- lower plant damage in soybeans. *Environ Entomol* 29 (2): 383-393.
- Istiqomah, A.R., W. Mudyantini & E. Anggarwulan. 2010. Pertumbuhan dan Struktur Anatomi Rumput Mutiara (*Hedyotis corymbosa* (L.) Lamk.) pada Ketersediaan air dan Intensitas cahaya Berbeda. *Jurnal Ekosains*, 2 (1): 55-64.
- Kusuma, A.H. & M.U. Zuhroh. 2015. Pengaruh varietas dan ketebalan mulsa jerami padi pada pertumbuhan dan hasil tanaman tomat (*Lycopersicum esculantum* Mill.). *Agrotechbiz Jurnal Pertanian*, Vol 2 (1) : 1-10
- Levit, J. 1980. *Response of Plant to Environmental Stress.II water, radiation, salt and other stresses*. 2nd ed. *Academic Press*. New York.
- Nasruddin & H. Hanum. 2015. Kajian pemulsaan dalam mempengaruhi suhu tanah, sifat tanah, dan pertumbuhan tanaman nilam (*Pogostemon cablin* Benth.). *J. Floratek* 10: 69 - 78
- Prochazkova, D., R.K.Sairam, G.C. Srivastava, &D.V. Singh. 2001. Oxidative stress and antioxidant activity as the basis of senescence in maize leaves. *Plant Science* 161: 765-771
- Rodriguez, A.A., K.A. Grunberg, &E.L. Taleisnik, 2002. Reactive oxygen species in the elongation zone of maize leaves are necessary for leaf extention. *Plant Physiol.* 129: 1627-1632.
- Salisbury, F.B. & C.W. Ross. 1992. *Plant Physiology*. 4rd. Wadshwort Publishing Company.California
- Sumarni, N & A. Muharam. 2005. *Budidaya Tanaman Cabai Merah*. Petunjuk Teknis PTT Cabai Merah No.2. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian.